

17.11.2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 3 月 2 4 日

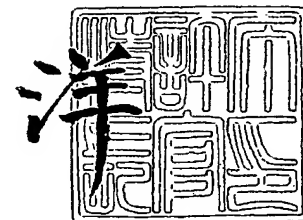
出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 0 8 6 3 4 3
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 4 - 0 8 6 3 4 3]

出 願 人
Applicant(s): 株式会社巴川製紙所

2 0 0 5 年 1 月 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 1 2 0 4 0 4

【書類名】 特許願
【整理番号】 T0136
【提出日】 平成16年 3月24日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G02B 6/00
【発明者】
 【住所又は居所】 静岡県静岡市用宗巴町 3 番 1 号 株式会社巴川製紙所 技術研究
 所内
 【氏名】 鈴木 正義
【発明者】
 【住所又は居所】 静岡県静岡市用宗巴町 3 番 1 号 株式会社巴川製紙所 技術研究
 所内
 【氏名】 佐々木 恭一
【発明者】
 【住所又は居所】 静岡県静岡市用宗巴町 3 番 1 号 株式会社巴川製紙所 技術研究
 所内
 【氏名】 小林 辰志
【特許出願人】
 【識別番号】 000153591
 【氏名又は名称】 株式会社 巴川製紙所
 【代表者】 井上 善雄
【代理人】
 【識別番号】 100092484
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 渡部 剛
 【電話番号】 03-3294-8170
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 014856
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9005178

【書類名】特許請求の範囲**【請求項 1】**

互いに対向するコアを有する光伝送媒体の端面またはコアを有する光伝送媒体と光学部品との間に、屈折率整合性を有する単一層からなる粘着性接続部材が挟置された光学接続構造であって、光伝送媒体のコアの中心から粘着性接続部材の周辺部までの距離の最小値を D_1 、最大値を D_2 、光伝送媒体の半径を R 、光伝送媒体のコアの半径を r としたとき、 $D_1 \geq r$ 、かつ、 $D_2 \leq 1.5R$ を満足することを特徴とする光学接続構造。

【請求項 2】

前記粘着性接続部材が、前記光伝送媒体および前記光学部品の端面形状に対応して変形して該端面に密着することを特徴とする請求項 1 記載の光学接続構造。

【請求項 3】

前記光伝送媒体が多心の光ファイバであることを特徴とする請求項 1 記載の光学接続構造。

【請求項 4】

請求項 1 の光学接続構造を作製する方法であって、光伝送媒体の端面をシート状粘着性接続部材に押し当てて密着させたまま、該シート状粘着性接続部材を該光伝送媒体に対して光伝送媒体の軸方向に相対的に移動させることにより、シート状粘着性接続部材の一部を端面に付着した状態で切り離す工程、および端面に粘着性接続部材が付着した光伝送媒体を、他の光伝送媒体又は光学部品と接合する工程を有することを特徴とする光学接続構造の作製方法。

【請求項 5】

前記光伝送媒体が多心の光ファイバであることを特徴とする請求項 4 記載の光学接続構造の作製方法。

【請求項 6】

シート状粘着性接続部材が支持部材に支持されていることを特徴とする請求項 4 に記載の光学接続構造の作製方法。

【請求項 7】

前記支持部材が光伝送媒体を挿入するための貫通孔を有し、該支持部材の一端にシート状粘着性接続部材が貫通孔を塞ぐように貼着されていることを特徴とする請求項 6 に記載の光学接続構造の作製方法。

【請求項 8】

前記支持部材が、少なくとも一方に整列溝を有する 2 つの部材を重ねたものであって、該整列溝によって貫通孔が形成されることを特徴とする請求項 7 記載の光学接続構造の作製方法。

【請求項 9】

少なくとも一方に整列溝を有する 2 つの部材を重ねることによって形成される前記支持部材の前記貫通孔の中で、光伝送媒体端面に粘着性接続部材を貼着した後、該支持部材を 2 つの部材に分離させ、該光伝送媒体が該貫通孔から取り出される工程を有することを特徴とする請求項 8 記載の光学接続構造の作製方法。

【請求項 10】

端面に粘着性接続部材が付着した光伝送媒体を他の光伝送媒体又は光学部品と接合する工程が、整列溝もしくは貫通孔を有する整列部材又は貫通孔を有する支持部材を用いて行われることを特徴とする請求項 4 記載の光学接続構造の作製方法。

【請求項 11】

光伝送媒体の端面をシート状粘着性接続部材に押し当てて密着させたまま、該シート状粘着性接続部材を光伝送媒体に対して光伝送媒体の軸方向に相対的に移動させることにより、シート状粘着性接続部材の一部を光伝送媒体の端面に貼着した状態で切り離すことを特徴とする、請求項 1 の光学接続構造を作製するための光伝送媒体の端面処理方法。

【請求項 12】

シート状粘着性接続部材が支持部材に支持されていることを特徴とする請求項 11 に記

載の光伝送媒体の端面処理方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】光学接続構造とその作製方法、および光伝送媒体の端面処理方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、光伝送媒体同士、あるいは光伝送媒体と光学部品との光学接続構造とそれを用いた光学接続方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

【特許文献1】特許第2676705号公報

【特許文献2】特開平05-34532号公報

【特許文献3】特開昭55-153912号公報

【特許文献4】特開平05-157935号公報。

【0003】

光ファイバの接続方法としては、光ファイバ同士、あるいは光ファイバを挿入したフェルルール同士を突き合わせるにより、物理的に接続する方法が一般的によく用いられている。その場合の例として、メカニカルスプライス、光コネクタ等が挙げられるが、一般に永久接続の場合はメカニカルスプライスが、また着脱が頻繁に行われる場合には光コネクタが有効であり、広く利用されている。両者ともに光ファイバ端面に、軸方向の押圧力をかけることによって物理的な接続をさせるが、光コネクタ接続の場合は、一般的には光ファイバが脆くて弱いために、光ファイバをフェルルールに挿入して保護し、それにより光ファイバの端面の物理的接触を可能としている。

【0004】

この物理的な接続において、光ファイバの位置決め精度や端面形状は、接続特性に大きく影響する。例えば、端面の角度のずれや端面形状が荒れていたりすると、突き合わせた光ファイバ端部間に空気が入ることにより、接続端面でフレネル反射が大きくなる為、接続損失が大きくなる。

【0005】

これを改良する方法として、これまで様々な研究がなされてきた。その一つとして、例えば光ファイバの端面あるいは光ファイバの端面とフェルルールを高度に研磨処理をする方法が挙げられる。しかし、研磨処理には多大な時間と経費が必要であり、汎用的に行われる接続方法としては問題があり、その改善が大きな課題となっていた。

【0006】

さらに、研磨工程を必要とせずに、カットしたままの状態の光ファイバを接続する方法が検討されてきた。その一つとして、光ファイバの接続端面に光ファイバのコアと同等、あるいは近似した屈折率を有する液状の屈折率整合剤を介在させて接続する方法が提案されている。この方法は、屈折率整合剤を光ファイバ端面に塗布し、光ファイバを突き合わせるものであり、それによって、接続端面への空気の侵入を防ぎ、空気によって生じるフレネル反射を回避し、接続損失を低減する。しかしながら、この方法の場合、一般には屈折率整合剤として、シリコン系やパラフィン系の液状或いはグリース状のものが使用されているために、非常に小さな面積である光ファイバ端面に一定量の屈折率整合剤を塗布することが困難である。屈折率整合剤が過剰に塗布されると、接続部周囲の汚染や、それによる埃などの付着が問題となる。さらに、屈折率整合剤は一般的に流れ易い性質を有しているために、接続部から流出し、光学的な安定性を得ることが困難となる。さらにまた、光ファイバを着脱可能にすると使い勝手が良くなるが、液状またはグリース状の屈折率整合剤を使用して着脱可能にすると、着脱毎に屈折率整合剤の拭き取りや再度一定量塗布する作業が必要になるために多大な時間がかかり、作業効率が悪いという問題があった。

【0007】

これに対し、固体の屈折率整合部材を用いる方法が検討されている。例えば、光ファイバの端面に透明な整合材フィルムを接着層、粘着材層を介さずに直接取りつけた構造のものが提案されている（特許文献1）。しかしながら、整合材フィルムが硬い材料となるた

め、光ファイバの押圧力の調節が難しく、過剰な押圧力がかかると光ファイバに折れや欠けが起こる可能性があった。また、光ファイバの接続時の固定状態が、整合材フィルムの機械的あるいは熱的な要因による膨張、収縮による影響を受けやすく、常に安定した接続形態を保つことは困難であった。

【0008】

また、光ファイバのコアと近似した屈折率を持つ透明なゴム弾性体とこれを保持する手段を備えた接続部材を用いて光ファイバを接続する構造のものが提案されている（特許文献2）。しかしながら、ゴム弾性体は光ファイバの径より大きくなるため、ゴム弾性体を保持するための構造が必要になり、ゴム弾性体保持スペースが必要となる。

【0009】

また、光ファイバの接続部の片面に粘着材が塗布された誘電体膜を貼り付ける方法が提案されている（特許文献3）。この方法によれば、誘電体膜の片面が粘着性を有するために片側の光ファイバとの密着性及び保持力を上げることができるが、他方の面の密着力が十分でなく、また上記と同様に光ファイバが破損する恐れがあった。また粘着材層と誘電体膜との2層構造であるために、各層の界面の間でも反射が起きるため、接続損失が起きてしまうという問題があった。さらに粘着材層が薄膜であるために、粘着材層表面の強度は弱く、突き合わせた光ファイバの端面や、そのバリによって傷が付き易いという問題があった。

【0010】

さらにまた、屈折率整合性をもつ部材（酸化膜）を光伝送媒体に密着するように設ける方法として、光ファイバのコア端面よりレーザー光を入射して光出力端面にレーザー光による熱酸化膜を形成する方法が提案されている（特許文献4）。この場合、レーザー光の強度調節や酸化膜の原材料の供給量、酸化膜原料液体の温度により酸化膜状態が変化するため、所定の状態に調節することが困難となり、生産効率が悪かった。また、液状の原料をガス化して反応室に送り込む装置が必要となり、設備にかかる費用からコスト高を引き起こしていた。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

以上のように屈折率整合剤その他の接続部材を光ファイバ同士の端部に挟んで光学接続する構造においては、上記の種々の問題が発生していた。本発明は、これらの諸問題を解決することを目的としてなされたものである。すなわち、本発明の目的は、従来の提案よりも単純な構造で、光伝送媒体と接続部材とを簡単に密着させることができる光学接続構造の作製方法を提供することにある。本発明の他の目的は、単純な構造で容易に作製可能な光学接続構造を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明者等は、検討の結果、粘着性接続部材を用いることにより、光ファイバ等の光伝送媒体同士あるいは光伝送媒体と光学部品との光学接続を非常に簡単に行うことができることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0013】

すなわち、本発明の光学接続構造は、互いに対向するコアを有する光伝送媒体の端面またはコアを有する光伝送媒体と光学部品との間に、屈折率整合性を有する単一層からなる粘着性接続部材が挟置された光学接続構造において、光伝送媒体のコアの中心から、粘着性接続部材の周辺部までの距離の最小値を D_1 、最大値を D_2 、該光伝送媒体の半径を R 、該光伝送媒体のコア径を r としたとき、 $D_1 \geq r$ 、かつ、 $D_2 \leq 1.5R$ を満足することを特徴とする。この場合、互いに対向する光伝送媒体の端面または光伝送媒体と光学部品との間に挟置された粘着性接続部材は、前記光伝送媒体および前記光学部品の端面形状に対応して変形してもよい。粘着性接続部材が、光伝送媒体および光学部品の端面形状に対応して変形するとは、後述の図2に示すように、光ファイバによる突き合わせにより、

粘着性接続部材が内部に凹んで変形している状態を意味する。あるいは、後述の図6に示すように、端面が球面の場合は、この球面形状に密着して変形することを意味する。このような変形により、接続部に空気の層ができることを防ぎ、それによる光損失の増加を防止できる。

【0014】

また、本発明の光学接続構造の作製方法は、上記の光学接続構造を作製するためのものであって、光伝送媒体の端面をシート状粘着性接続部材に押し当てて密着させたまま、シート状粘着性接続部材を光伝送媒体に対して該光伝送媒体の軸方向に相対的に移動させることにより、シート状粘着性接続部材の一部を端面に付着した状態で切り離す工程、および端面に粘着性接続部材が付着した光伝送媒体を、他の光伝送媒体又は光学部品と接合する工程を有することを特徴とする。この作製方法は、光伝送媒体が多心の光ファイバである場合、特に有効である。

【0015】

上記の場合、光学接続前のシート状粘着性接続部材は、支持部材に支持されているのが好ましい。また、支持部材は、光伝送媒体を挿入するための貫通孔を有し、支持部材の一端にシート状粘着性接続部材が該貫通孔を塞ぐように貼着されているものが好ましい。さらにまた、支持部材における貫通孔は、少なくとも一方に整列溝が設けられた2つの部材を重ねることにより形成されたものであってもよい。この場合には、その貫通孔を塞ぐようにシート状粘着性接続部材を貼着した状態で、光伝送媒体を貫通孔に挿入し、光伝送媒体をシート状粘着性接続部材に押し当てて密着させたまま、シート状粘着性接続部材を光伝送媒体に対して光伝送媒体の軸方向に相対的に移動させることにより、シート状粘着性接続部材の一部を端面に貼着した状態で切り離し、次いで支持部材を2つの部材に分離して光伝送媒体を取り出すことができる。次いで、それを他の光伝送媒体又は光学部品と接合すればよい。

【0016】

また、本発明の光伝送媒体端面処理方法は、上記の光学接続構造を作製するためのものであって、光伝送媒体の端面をシート状粘着性接続部材に押し当てて密着させたまま、シート状粘着性接続部材を該光伝送媒体に対して該光伝送媒体の軸方向に相対的に移動させることにより、シート状粘着性接続部材の一部を端面に貼着した状態で切り離すことを特徴とする。

【発明の効果】

【0017】

本発明により作製された光学接続構造においては、光学接続部材が単一の層構造であるため、光の反射が起きることがない。また、粘着性接続部材が、光伝送媒体端面のみに密着しているので、周囲を汚染することなく、周囲から汚染を受けることもない。さらに粘着性を有し、光伝送媒体の端面及びその近傍に接着しているため、粘着性接続部材を保持する特別の支持手段や構造物を新たに設ける必要がなく、省スペース化が図れる。また、本発明に用いる粘着性接続部材は粘着性であるため、柔軟に内部変形させることにより、光伝送媒体端部間に空気が入りにくくなり、研磨工程を必要とせずに低損失で接続が可能であり、かつ粘着材の復元力により複数回の光学接続を行うことができる。

【0018】

本発明の光学接続構造の作製方法によると、光ファイバの相対的な移動だけで容易に光ファイバ端部に粘着性接続部材を密着させることができ、複雑な装置や高価な設備を用いることなく、また製造時における環境条件を厳密に設定することなく、互いに対向する該光伝送媒体の端面もしくは光伝送媒体と光学部品との間に、屈折率整合性を有する単一の層からなる粘着性接続部材が挟置された光学接続構造を簡単に作製することができる。また、その粘着性接続部材が、光伝送媒体の半径の1.5倍以下で光伝送媒体のコア半径と同等以上のサイズを有するものが容易に作製でき、周囲を汚染することなく、周囲から汚染を受けることもない。また、粘着性接続部材の濡れ性と接着力により、他の光伝送媒体や光学部品と容易に密着し、この密着状態を保持することができる。さらに、多数本の光

ファイバに対しても、一括で均一に光ファイバの端面に粘着性接続部材を密着させることができるという利点がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

まず、本発明の光学接続構造について説明する。図1は、本発明の光学接続構造の最も基本的な例を示す側面図であり、光伝送媒体として上記のように端面処理した光ファイバを用いて、他の光ファイバと接合する場合を示している。すなわち、2本の光ファイバ1aと1bが粘着性接続部材21を介して付き合わされており、それによって光ファイバが光学的に接続された光学接続構造が形成されている。なお、2つの光ファイバは先端より数10mmを被覆除去し、先端がカットされている。

【0020】

図2は、後記する図4又は図5に示すようにして端面処理された光ファイバ1aを他の光ファイバ1bと突き合わせ、押圧することによって粘着性接続部材21が変形した状態の光学接続構造を示している。この場合、押圧による粘着性接続部材の変形は、光ファイバのコアの中心から粘着性接続部材21の周辺部までの距離の最小値 D_1 がコアの半径 r 以上であって、最大値 D_2 が、光ファイバの半径 R の1.5倍以内になるようにすればよい。

【0021】

図3は、本発明の光学接続した光ファイバの端面における粘着性接続部材が貼着した状態を説明する図であって、図3(a)は光ファイバ端部の側面図、図3(b)は平面図である。図において、 D は、コア11とクラッド12よりなる光ファイバ1のコアの中心 C から粘着性接続部材21の周辺部までの距離、 R は光ファイバの半径、 r はコアの半径であって、本発明においては、光ファイバ1の中心 C から粘着性接続部材21の周辺部までの距離 D の最小値 D_1 はコアの半径 r 以上であって、かつ、最大値 D_2 は、光ファイバの半径 R の1.5倍以下である。

【0022】

本発明においては、シート状粘着性接続部材の占有範囲を、最小でもコア11全域を覆うことができ、最大でも光ファイバ端面から1.5倍を超えて過剰にはみ出さない程度にすることによって、粘着性を有する接続部材が光伝送媒体の端面または端面近傍にのみ存在するために、汚染が防止でき、また、埃の付着が起きにくくなり、取り扱い性が向上する。また、接続部材を保持する特別の手段または構造物を新たに設ける必要が無く、極めて単純な接続構造となり、省スペース化を図ることができる。 D_1 が光ファイバのコアの半径 r より小さい場合は、光が伝送するコア部分で、粘着性接続部材が接触しない部分が存在することになり、その部分で光損失が起きる。また、 D_2 が1.5 R よりも大きい場合は、粘着性接続部材の光ファイバ端面を除いた部分の占めている割合が大きくなり、周囲からの塵や埃の付着が起きやすくなることや、粘着性接続部材が他の部品と接触する恐れが生じるため、良好な接続性能が維持できなくなる場合がある。なお、光ファイバに押圧をかけるときに、粘着性接続部材に均一に押圧がかかるようにするため、また光ファイバ端面より粘着性接続部材がはみ出さないようにするために、おおよそ $D_1 = D_2$ であることが好ましく、おおよそ $D_1 = D_2 = r$ であることがより好ましい。

【0023】

本発明で用いられる光伝送媒体としては、上記で示した光ファイバのほかに光導波路などがあげられるが、その種類は特に限定されず、光を伝送するものであれば如何なるものでもよい。また、光ファイバも何等限定されるものではなく、その用途に応じて適宜選択すればよい。例えば、石英、プラスチック等の材料からなる光ファイバを用いることができる。また、光導波路としては、ポリイミド光導波路、PMMA光導波路、エポキシ光導波路などが利用される。さらに、使用する2つの光伝送媒体の種類が異なってもシート状粘着性接続部材の濡れ性により密着することができるので、安定して接続することが可能である。また、異なる外径の光伝送媒体であっても、コア径が同じであれば、本発明を適用することができる。なお、光ファイバの本数、光導波路の枚数も何等限定されるも

のではない。

【0024】

本発明において光伝送媒体と光学接続される光学部品としては、光学レンズ、フィルタなどがあげられ、その種類に関しては特に限定されるものではない。光学レンズは、例えば両凸、両凹、凹凸、平凸、非球面等の各種形状や、コリメートレンズ、ロッドレンズなどがあげられ、フィルタとしては、例えば一般光通信用フィルタのほか、多層膜フィルタやポリイミドフィルタ等があげられる。

【0025】

本発明に用いる粘着性接続部材は、光伝送媒体または光学部品に接触したときに、適度なタック性を伴って、光伝送媒体の端部に密着する部材であればよい。好ましくは、光伝送媒体との間で脱着性を有し、凝集破壊せず、取り外した光伝送媒体に粘着性物質が付着しない材料が使用される。具体的には、高分子材料、例えばアクリル系、エポキシ系、ビニル系、シリコン系、ゴム系、ウレタン系、メタクリル系、ナイロン系、ビスフェノール系、ジオール系、ポリイミド系、フッ素化エポキシ系、フッ素化アクリル系等の各種粘着材を使用することができ、本発明においては、これをフィルム化したものをシート状粘着性接続部材として使用する。その中でも、耐環境性、接着性の面からは、シリコン系、アクリル系が好ましく使用される。また、架橋剤、添加剤、軟化剤、粘着調整剤等の添加により適宜に接着力、濡れ性を調節してもよく、また耐水性や耐湿性、耐熱性を付加してもよい。また後述の光伝送媒体の端面へのシート状粘着性接続部材の貼着後に、これらの性質の調整を行っても構わない。なお、材料によっては多孔構造となることもあるが、接続時に粘着性接続部材に適当な押圧力を加えることにより、粘着性接続部材を圧縮すれば、空気をなくすこともでき、光損失に影響を与えない。

【0026】

本発明に用いる粘着性接続部材は、光伝送媒体間、及び光伝送媒体と光学部品間で屈折率整合性を有していることが必要である。この場合の屈折率整合性とは、粘着性接続部材の屈折率と光伝送媒体及び光学部品との屈折率との近似の程度をいう。本発明に用いるシート状粘着性接続部材の屈折率は、光伝送媒体及び光学部品の屈折率に近いものであれば特に限定されないが、フレネル反射の回避による伝送損失の面からそれらの屈折率の差が、 ± 0.1 以内であることが好ましく、 ± 0.05 以内であるものが特に好ましく使用される。なお、光伝送媒体と光学部品の屈折率の差が大きい場合には、光伝送媒体と光学部品の屈折率の平均値とシート状粘着性接続部材の屈折率が上記の範囲内であることが好ましい。

【0027】

また、本発明に用いる粘着性接続部材は、単一の層から構成される。本発明でいう単一の層から構成されるとは、2層、3層構造のように異種材料が接する界面がシート状粘着性接続部材内には存在しないという意味であり、光の波長オーダーで均一に混ざり合った系を排除するものではない。本発明に用いる粘着性接続部材は、上記のように粘着性を持つ単一の層からなる極めて単純な構造である。この単一の層構造の部材を用いることにより、光反射が起きることなく接続することができるので、低損失な接続を行うことが可能である。また、光ファイバの端面にバリがあっても、粘着性接続部材に傷が付きにくく、さらに、表面が濡れ性を有することにより、突き合わされる2つの光ファイバの端部に容易に密着させることができ、かつその接着力により、光ファイバとの密着性を保持することができる。同時に屈折率整合性を有しているため、良好な光学接続を行うことが可能である。その上、表面に濡れ性及び接着力があるために、光ファイバの付け合せ時に過剰な押圧を加える必要がなく、光ファイバの折れや欠けが起こる恐れはない。更に粘着材の特性として再剥離性を有するために複数回の着脱を行っても繰り返し使用することが可能である。

【0028】

また、本発明において、2つの光ファイバの光学接続の場合、粘着性接続部材は突き合わされた光ファイバの端部にのみ設けられるため、光ファイバの径とほぼ同じサイズとな

り、粘着性接続部材の占有範囲は極めて小さくすることが可能であり、非常にシンプルな構造に設計できる。また、周囲のゴミや塵などと接触することも無いため、汚染されることもなく、流れ出ることもないため、周囲を汚染することもない。

【0029】

次に、本発明の光学接続構造の作製方法を、光伝送媒体として端部を被覆除去し、カットした光ファイバを用いる場合について説明すると、まず、光ファイバの端部が上記のシート状粘着性接続部材に密着するまで、光ファイバをシート状粘着性接続部材に対して相対的に移動させる。次に光ファイバを、さらに軸方向に移動させることにより、シート状粘着性接続部材の一部が光ファイバの端面に貼着した状態で切り離され、光ファイバ端面に粘着性接続部材が貼着して、光ファイバの端面処理が行なわれる。以上のように、本発明においては、光ファイバの移動だけで容易に光ファイバ端部に粘着性接続部材を貼着させることができ、複雑な装置や高額な設備を用いる必要がない。続いて、この端面処理された光ファイバを、他の光ファイバその他の光学部品と突き合わせて接合し、本発明の光学接続構造が作製される。

【0030】

なお、本明細書において、「シート状粘着性接続部材を光伝送媒体に対して光伝送媒体の軸方向に相対的に移動させる」とは、粘着性接続部材および光ファイバのいずれを移動してもよいことを意味する。また、その移動速度や移動距離は適宜選択して用いればよい。

【0031】

本発明において用いるシート状粘着性接続部材は、2層或いは3層構成のものであってもよく、光ファイバ端面に設けられた粘着性接続部材が単層であれば構わない。例えば薄膜の保護層を粘着層に貼り付けたものをシート状粘着性接続部材とし、本発明の光伝送媒体の端面に粘着性接続部材を設け、使用に際して保護層を剥がして用いてもよい。

【0032】

本発明において、シート状粘着性接続部材のサイズや厚みは仕様により適宜選択して用いればよい。また、破損やしわがないように設置できればよい。さらにシート状粘着性接続部材の光伝送媒体に対する載置の角度や位置の設定は、使用する光伝送媒体によって適宜選択してよく、光伝送媒体の端面が斜めにカットされていた場合はその角度に合わせて載置すればよい。

【0033】

光伝送媒体の端面同士または光伝送媒体と光学部品が突き合わされる前にシート状粘着性接合部材によって形成される粘着性接合部材の初期の厚みは、シート状粘着性接合部材の厚みに依存するが、シート状粘着性接合部材の厚み t は、 $1\mu\text{m} \leq t \leq 150\mu\text{m}$ の範囲であることが好ましい。粘着性接続部材の厚みが $1\mu\text{m}$ より薄くなると取り扱い性が非常に困難になり、また柔軟性が維持できなくなるために光伝送媒体の突き当てにより光伝送媒体あるいは光学部品の破損を引き起こす可能性が高くなってしまふ。逆に $150\mu\text{m}$ 以上であると、光伝送媒体を突き当てることによって粘着性接続部材を変形させた場合であっても光伝送媒体端面同士または光伝送媒体と光学部品との間隔が開きすぎてしまうために光損失が大きくなってしまふ。より好ましくは $2.5\mu\text{m} \leq t \leq 100\mu\text{m}$ 、更に好ましくは、 $5\mu\text{m} \leq t \leq 50\mu\text{m}$ である。

【0034】

また、光ファイバ端面同士または光伝送媒体と光学部品が突き合わされ、挟持された場合の粘着性接続部材の厚みは、突き合わせ時の押圧力に依存するが、 $50\mu\text{m}$ 以下であるのが好ましく、より好ましくは $20\mu\text{m}$ 以下である。突き合わされた後の厚みが $50\mu\text{m}$ より大きいと、突き合わされた光ファイバ間隔が大きすぎるために光損失が増大し、光伝送用の接続構造として適さない場合がある。このことは、光ファイバ以外の光伝送媒体を用いた場合でも、また、光伝送媒体と光学部品との間でも同様である。

【0035】

本発明によれば、粘着性接続部材は内部変形するので、その膜厚がある程度厚い場合で

あっても2本の光ファイバ間の端面を近接させることができる。このため、粘着性接続部材の初期の膜厚を厚くすることができ、シート状粘着性接続部材の取り扱いが非常に簡便となる。また、突き合わされる光ファイバの端面角度に傾斜があったり、端面形状が変形していても、粘着性接続部材が光ファイバの端面に密着しながら内部に変形するため光ファイバ端部間に空気が入りにくくなり、研磨技術を用いることなく低損失な光学接続を実現することができる。また、粘着性接続部材の持つ接着力により光ファイバに振動あるいは熱的な変化があっても光ファイバを安定して接続することができる。さらに、粘着材表面が柔軟であるため、突き合わせたときの光ファイバの破損が無く、光学接続時の取り扱い性が極めて良好である。さらにまた、粘着性接続部材は、一度変形しても、その弾性により復元するため、着脱を繰り返した後も、粘着性接続部材を貼着した光ファイバは光学接続に複数回の使用が可能である。

【0036】

図4は、本発明の光伝送媒体の端面処理方法の一例の工程図であり、シート状粘着性接続部材を貼着する最も基本的な例を示すものである。この図の場合、光伝送媒体として光ファイバが用いられている。図4において、端部を被覆除去し、カットした光ファイバ1の側方にシート状粘着性接続部材2が設置されている。シート状粘着性接続部材の両端は、図示されていない他の適宜の部材により位置が固定されている。まず、光ファイバ1の端部がシート状粘着性接続部材2に密着するまで、光ファイバをシート状粘着性接続部材に対して相対的に移動させる。次に光ファイバを、さらに軸方向に移動させることにより、シート状粘着性接続部材の一部が光ファイバの端面に貼着した状態で切り離され、光ファイバ端面に粘着性接続部材21を設けることができる。

【0037】

また、図5は本発明におけるシート状粘着性接続部材を貼着する他の例を説明する工程図である。図5においては、光ファイバ1の端部がシート状粘着性接続部材2に密着するまで、光ファイバをシート状粘着性接続部材に対して相対的に移動させる。その後、光ファイバを逆方向に移動させることにより、粘着性接続部材の粘着性を利用し、シート状粘着性接続部材の一部が光ファイバの端面に貼着した状態で切り離され、光ファイバ端面に粘着性接続部材21を設けることができる。この方法によれば、図4に示す方法よりも光ファイバの移動範囲を小さくすることができるため、作製スペースをさらに省スペース化できると言う利点がある。

【0038】

図6は光ファイバと光学部品との光学接続構造を作製する場合の一例を示す工程図である。すなわち、端部を被覆除去し、カットした光ファイバ1aの端面に、上記のようにして粘着性接続部材21を付着させ、光学レンズ3と、所定の間隔で配置する(図6(a))。次いで光ファイバを光学レンズに接触させるまで移動させることにより、光ファイバと光学レンズを光学的に接続した光学接続構造が形成される(図6(b))。図に示すように中央部より外周部に向けて段階的にあるいは連続的に厚みが薄くなるような凸形状の光学部品であっても、本発明によれば容易に光学接続を行なうことができる。また、上記方法によれば、光学部品を固定した状態で安定な接続を保持することができる。なお、粘着性接続部材は光学レンズに貼り付ける必要はなく、少なくとも光ファイバのコア部だけを光学レンズに接触するようにすればよい。したがって、粘着性接続部材を容易に光学レンズから剥がすことも可能であり、光学レンズが汚染されることを防止することも可能である。

【0039】

図7は、本発明の光学接続構造を作製する好ましい一例を説明する工程図であって、接続用整列部材を用いて光学接続構造を形成する場合を示している。すなわち、上記のようにして、先端を被覆除去し、カットして、端面に粘着性接続部材21を貼着した光ファイバ1aを、貫通孔を有する接続用整列部材4の貫通孔43に挿入する(図7(a))。次に対向側の貫通孔より先端を被覆除去し、カットした光ファイバ1bを挿入し、その光ファイバの端面を粘着性接続部材に押し当てることにより、光学的な接続を行う(図7(b))

）。本発明において、粘着性接続部材は、接続に必要な最小限の範囲で光ファイバ端面を覆っているため、狭い貫通孔を有する整列部材内であっても使用できる。また、粘着性接続部材を保持するための特別な部材は必要とされないため、光ファイバの軸方向の移動を自由に行うことができる。したがって、光学部品の実装の際には、接続状態を維持したまま自由に光ファイバの位置を調節することができる。また、接続用整列部材を用いることにより粘着性接続部材を接続用整列部材内に収納できるため、取り扱い性と埃・塵の付着防止効果を向上させることができる。

【0040】

図8は、本発明の光伝送媒体の端面処理方法の一例の工程図であって、1枚のシート状粘着性接続部材から複数の光ファイバの端面処理が行なわれる場合を示している。すなわち、図8に示すように先端を被覆除去し、カットした光ファイバテープ心線10を、光ファイバの軸方向に移動して、光ファイバ1a～1dの端面を、図示されていない支持部材で支持されたシート状粘着性接続部材2に接触させる（図8（a））。そして、更に移動させることにより、シート状粘着性接続部材の一部が光ファイバの端面に貼着した状態で切り離され、各光ファイバ1a～1dの端面に粘着性接続部材21a～21dを一括して設けることができる（図8（b））。この場合、光ファイバテープ心線10の光ファイバ先端のカットにばらつきがあってもその影響を受けないため、各光ファイバに同じように接続部材を密着させることができる。なお、図においては4本の光ファイバを示しているが、その本数は特に限定されるものではない。

【0041】

図9は、本発明の光伝送媒体の端面処理方法の一例の工程図であって、シート状粘着性接続部材を支持する支持部材を使用した場合の一例を示している。図において、支持部材5は1つの貫通孔53を有しており、貫通孔は光ファイバ心線または光ファイバ素線が挿入できる。支持部材の片面には貫通孔を覆うようにシート状粘着性接続部材2が貼り付けられている。先端を被覆除去し、カットした光ファイバ1を貫通孔53に挿入し（図9（a））、シート状粘着性接続部材と光ファイバ1の端面が接触するまで移動させ（図9（b））、さらに光ファイバを移動させて貫通孔を貫通することにより、シート状粘着性接続部材の一部が光ファイバの端面に貼着した状態で切り離され、光ファイバ端面に粘着性接続部材21を貼着することができる。（図9（c））。この図に示す場合、シート状粘着性接続部材2を支持する支持部材5を設けることにより、シート状粘着性接続部材の切り離しを光ファイバの形状に合わせて行うことができるため、良好な歩留まりで処理することができる。また、一定の角度を有している光ファイバの端面であっても、確実に粘着性接続部材を付着させることができる。

【0042】

図10は、本発明の光伝送媒体の端面処理方法の一例の工程図であって、シート状粘着性接続部材を支持する支持部材を使用した場合の他の一例を示している。また、図11は支持部材の断面図である。これらの図の場合、支持部材は、光ファイバを案内するV字状整列溝54を有する下部基板51の上に、ガラスなどの上部平板52を載置した構造を有しており、整列溝54と上部平板52とによって貫通孔が形成されている。支持部材の一端には、シート状粘着性接続部材2が貼着固定されている（図10（a））。このような支持部材を用いる場合、光ファイバ1を整列溝に載置した後、上部平板52を下部基板51の上に載せることも可能である（図10（a））。そして整列溝に載置した光ファイバ1は、整列溝に沿って軸方向に移動させることにより、その端面をシート状粘着性接続部材2に接触して密着させ（図10（b））、さらに移動させて、その端面に粘着性接続部材21を貼着することができる（図10（c））。また、貫通孔を貫通した後、上部平板52を外すことにより、粘着性接続部材を設けた光ファイバ1を上方より容易に取り出すことができる（図10（d））。

【0043】

図12は本発明の光伝送媒体の端面処理方法の一例の工程図であって、シート状粘着性接続部材を支持する支持部材を使用した場合のさらに他の一例を示している。図において

、支持部材 5 は、中央付近にシート状粘着性接続部材を支持する深溝 55 を有し、また、その深溝を挟んだ両側には、同軸の一对の貫通孔 53 を有し、光ファイバの整列機能を有すると共に、シート状粘着性接続部材を支持する機能も同時に備えている（図 12（a））。まずシート状粘着性接続部材 2 を貫通孔に対して垂直になるように深溝 55 に挿入する（図 12（b））。次に被覆除去し、カットした光ファイバ 1a を片方の貫通孔 53 に挿入し、貫通孔内で光ファイバの端面をシート材に接触させ、更に光ファイバを移動させて、他方の貫通孔に挿入させる。これによって、シート状粘着性接続部材の一部が切り離され、光ファイバの端部に粘着性接続部材 21 が貼着する（図 12（c））。次に、もう片側の貫通孔より他の光ファイバ 1b を挿入し、粘着性接続部材に密着するまで移動させる（図 12（d））。この図に示す場合、整列機能を備えた一つの支持部材で光ファイバを接続することができる。その際、光ファイバの接続点の位置は自由に設定できるため、取り扱い性と作業性が格段に向上する。

【0044】

本発明において、図 7 に示されるような接続用整列部材や、図 9 および 10 に示されるようなシート状粘着性接続部材の支持部材を用いたときの光ファイバ同士の位置合わせ方法は、光ファイバ端面が同軸上で位置合わせされていればよく、特に限定されるものではない。図 7 に示すように貫通孔に挿入したり、あるいは図 10 に示すように V 字状整列溝などの整列溝の上に光ファイバを載置したりしてもよい。なお、V 字状整列溝などの整列溝の場合は、例えばガラスなどの平板を上から押さえ込み、その溝を囲うことにより貫通孔としてもよく、この場合、光ファイバの載置を上部から行うことが可能となるため、光ファイバ同士を粘着性接続部材を介して仮接続させて載置することができ、接続部の位置を自由に設定することが可能になる。また、光ファイバの載置をしやすくするために貫通孔先端をコーン状にするなどの加工を施しても構わない。

【0045】

接続用整列部材やシート状粘着性接続部材を支持するための支持部材のサイズは特に限定させるものではなく、光ファイバの種類または本数によって適宜選択すればよく、その形状も特に限定されるものではない。例えば、半円柱形状、直方体形状などの形状が挙げられる。更に貫通孔や整列溝の構造、位置、形状も特に限定されるものではない。また、例えば MT コネクタフェルールなどの既存の部材も前記接続用整列部材あるいは支持部材として用いても良い。更に接続用整列部材を構成する材料も特に限定されるものではないが、例えばポリアセタール樹脂のような摩擦係数が小さい材料や熱変形しにくいなどの機械特性が良好な材料、ステンレス鋼、三フッ化エチレン樹脂、テトラフルオロエチレン樹脂などの腐食しない材料、または化学物質や溶剤に対して反応性が小さい材料であることが好ましい。

【0046】

以下、本発明の光学接続構造とその作製方法、特に粘着性接続部材の設置工程を実施例によって説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【実施例 1】

【0047】

図 13 に示すようにして光ファイバの端面処理を行なった。すなわち、光学部材のシート状粘着性接続部材 2 として、屈折率 1.46 に調節したアクリル系粘着材をシート化し、厚み 25 μm 、サイズ 8 mm \times 16 mm のシートを用いた。これをシートと同等のサイズの U 字型の支持部材 5 にしわがないように貼り付けた（図 13（a））。次に、1 本の光ファイバ 1（古河電工製、外径 250 μm 、クラッド径 125 μm 、コア径 10 μm ）の被覆を端部から 20 mm 除去し、光ファイバ素線を剥き出しにし、端部から 10 mm のところで光ファイバ素線をカットした。次に、支持部材に貼り付けたシート材を光ファイバ素線の端面に密着させて配置した（図 13（b））。そして、光ファイバ端面に接触して密着するシート状粘着性接続部材を非接触部分から切り離されるまで光ファイバ 1 を移動させた（図 13（c））。次いで、端面に粘着性接続部材 21 が貼着した光ファイバを上方に移動し、光ファイバをシートを支持する支持部材 5 より取り外した（図 13（d））。

）。この場合、光ファイバに接する面における粘着性接続部材の周辺部は、コアの中心から $50\mu\text{m}$ ~ $65\mu\text{m}$ 程度であった。

【0048】

この粘着性接続部材 21 を具備した光ファイバ 1a を図 14 に示すような幅が $250\mu\text{m}$ 、高さ $250\mu\text{m}$ の V 字状整列溝 44 を中央に有する下部基板 41 ($10\text{mm} \times 40\text{mm} \times 10\text{mm}$) の V 字状整列溝内に載置し、他方、先端を被覆除去し、カットした光ファイバ 1b を対向するように載置した。2つの光ファイバ 1a 及び 1b を V 字状整列溝に沿わせて、粘着性接続部材 21 が密着するまで近づけ、この状態で、上方からガラス製の上部平板 42 を V 字状整列溝を有する下部基板に載せて固定した。

【0049】

以上のようにして、2つの光ファイバを V 字状整列溝内にて周囲の汚染が起きることなく簡単に接続させることができた。また、粘着性接続部材の柔軟性により光ファイバの端面周辺の自由度が増すために光ファイバに過剰な押圧力がかからなくなり、その結果、光ファイバの破損が起こることなく、極めて良好な取り扱い性で光学接続を行うことができた。また、粘着性接続部材の粘着性により光ファイバ端面が密着するために接続損失が 0.3dB と小さかった。形成された光ファイバの接続構造において、 D_1 は $50\mu\text{m}$ 、 D_2 は $65\mu\text{m}$ であった。

【0050】

また、図 13 に示す光ファイバの端面処理方法は、光ファイバを移動させるだけで、簡単に支持部材に固定した接続部材を光ファイバ端面に貼着させることができ、取り扱い性が良好であった。

【実施例 2】

【0051】

実施例 1 と同様に粘着性接続部材の光ファイバ端面への貼着を行なった。光学接続工程において、光ファイバと光ファイバの端面同士が粘着性接続部材を介して突き合わされるときに、粘着性接続部材が厚さ $10\mu\text{m}$ になるまで光ファイバを押し当て、内部変形させる工程を採用した以外は実施例 1 と同様の方法で光ファイバを光学的に接続した。このとき、接続損失を測定したところ、 0.2dB であった。このように粘着性接続部材を変形させることで、さらに光ファイバ間の端面を近接させることができるため、より低損失な接続を実現することができた。この実施例の場合、 D_1 はファイバクラッド径より小さく(実測不能)、 D_2 は約 $85\mu\text{m}$ であった。

【実施例 3】

【0052】

図 15 に示すようにして光ファイバ 1 とロッドレンズ 6 の接続を行なった。すなわち、実施例 1 の方法で作製した端面に粘着性接続部材 2 が貼着した光ファイバ 1 を、下部基板 41 の V 字状整列溝 44 に設置した。一方、ロッドレンズ 6 (m f l e n d s 社製、外径 2mm ϕ) を 2.1mm ϕ の貫通孔 71 を有し、端面が下部基板に突き合わされているレンズ用固定部材 7 に挿入し、レンズ用固定部材の端面にロッドレンズの端面を合わせ、ロッドレンズが V 字状整列溝 44 と同軸上に位置合わせされた状態にし、ロッドレンズを接着剤でレンズ用固定部材に固定した。次に、光ファイバを V 字状整列溝に這わせるように移動させて光ファイバの端面の粘着性接続部材をロッドレンズに接触させた。その後、光ファイバを上部平板 42 と下部基板 41 で挟み込み、さらに光ファイバ固定部材 8 でそれらを挟み、固定した。このように、光ファイバとレンズのようにサイズの異なる光学部品の接続であっても、光学部品を固定した状態で容易に安定な接続をすることができ、また光ファイバを押し当てて粘着性接続部材を接触させることによって、レンズと粘着性接続部材は最小限の面積で、接触させることができ、また簡単に剥がすことができる。

【実施例 4】

【0053】

図 10 に示すようにして、光ファイバの端面処理を行なった。すなわち、シート状粘着性接続部材を支持する支持部材として、上部平板 52、下部基板 51 の 2つの部材 (共に

サイズ10mm×20mm×10mm、プラスチック製)により構成されており、上部支持部材は平板であり、下部支持部材は中央に幅250 μ mのV字状整列溝を設けた平板からなっていた。この2つの部材は図示されていない側面の2つのヒンジによって接合され、その2つの部材を合わせると1つの貫通孔が形成されるものであった。次に、その貫通孔に対して垂直方向の片端面に実施例1と同様のシート状粘着性接続部材2を密着させて配置した(a)。次いで、先端から30mmの被覆を除去し、20mmにカットした光ファイバ1を反対側端面の貫通孔に挿入し、光学部材のシート材に突き当たるまで光ファイバを移動させた(b)。そして、貫通孔を貫通するまで光ファイバを移動させ、シート状粘着性接続部材の一部を切り離して分離させた(c)。次いで、光ファイバ先端がシート状粘着性接続部材に対して10mm移動した後、上部平板を上方に開放し、光ファイバを下部基板より取り外した(d)。この場合、光ファイバに接する面における粘着性接続部材の周辺部は、コアの中心から60 μ m~75 μ m程度であった。

【0054】

この製造方法において、光ファイバを貫通孔に挿入し、さらに移動させるだけで、簡単に支持部材に密着したシート状粘着性接続部材を光ファイバに密着させることができ、極めて良好な取り扱い性で端面に粘着性接続部材を備えた光ファイバを製造することができた。また貫通孔を有する支持部材を用いて接続部材のシート材を密着させて配置することにより常にシート材の状態が安定して製造することができるため、良好な歩留まりを維持することができた。さらに支持部材が上部部材と下部部材により構成され、上部部材を開放することにより、接続部材付きの光ファイバを支持部材から無理なく取り外すことが可能となった。

【実施例5】

【0055】

図16に示すようにして光ファイバの光学接続を行った。接続用整列部材4(サイズ10mm×20mm×40mm)は、中央に幅0.25mmの深溝45と一对の貫通孔43を有していた。一方、実施例1で用いたシート状粘着性接続部材2を、中央に空洞を有する透明のプラスチック樹脂の支持部材5(2mm角厚み0.1mm)2枚で挟み込み、シート状粘着性接続部材を内包したカートリッジを作製した。このカートリッジを、図16(a)に示すように、接続用整列部材の深溝45に装着した。先端25mmを被覆除去し、カットした光ファイバ1a、1bを貫通孔にそれぞれ挿入し、一方の光ファイバ1aをカートリッジに内包された粘着性接続部材のシート材に接触させ(b)、更にゆっくり押し込むことにより、粘着性接続部材21が光ファイバの端面に貼着されるようにした(c)。この光ファイバを適当な位置まで移動させ、接続用整列部材に接着剤で固定した。次に対向するもう一方の光ファイバ1bを移動し、粘着性接続部材に接触させた。その後、この光ファイバを接続用整列部材に接着剤で固定した。

【0056】

以上のようにして、接続用整列部材内で、粘着性接続部材のシート材を内包し、かつシート状粘着性接続部材からその一部を切り離し、そのまま光学接続することで、粘着性接続部材の貼着から光ファイバの接続までを一つの部材によって行うことができた。これによって、構造的に安定した光学接続が可能となり、光学接続構造の作製後に、粘着性接続部材にゴミや塵の付着を防止することができ、生産効率が向上した。この場合、D₁はファイバクラッド径より小さく(実測不能)、D₂は約65 μ mであった。

【図面の簡単な説明】

【0057】

【図1】本発明の光学接続構造の最も基本的な例を示す側面図である。

【図2】本発明により作製された光学接続構造の一例を示す側面図である。

【図3】光ファイバの端面に粘着性接続部材が貼着した状態を説明するための説明図であり、(a)は光ファイバ端部の側面図、(b)は平面図である。

【図4】本発明の光伝送媒体の端面処理方法の一例を説明するための工程図である。

【図5】本発明の光伝送媒体の端面処理方法の他の一例を説明するための工程図であ

る。

【図 6】 光ファイバとレンズとの光学接続構造を作製する場合の一例を示す工程図である。

【図 7】 本発明の光学接続構造を作製する一例を説明する工程図である。

【図 8】 本発明の光伝送媒体の端面処理方法の一例の工程図である。

【図 9】 本発明の光伝送媒体の端面処理方法の他の一例の工程図である。

【図 10】 本発明の光伝送媒体の端面処理方法の他の一例の工程図である。

【図 11】 本発明に使用する図 10 の支持部材の A-A 線断面図である。

【図 12】 本発明の光伝送媒体の端面処理方法の他の一例の工程図である。

【図 13】 実施例 1 の光伝送媒体の端面処理方法の一例の工程図である。

【図 14】 実施例 1 に用いた接続用整列部材の (a) は側面図であり、(b) は B-B 線断面図である。

【図 15】 実施例 3 の光ファイバ 1 とロッドレンズの光学接続構造を作製する工程図である。

【図 16】 実施例 5 の光学接続構造を作製する工程図である。

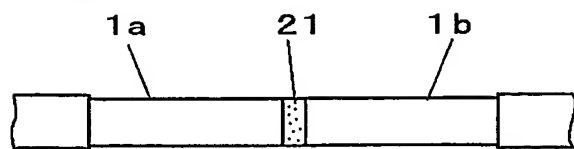
【符号の説明】

【0058】

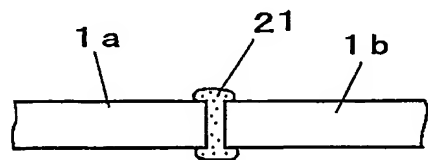
1、1a～1d…光ファイバ、10…光ファイバテープ心線、11…コア、12…クラッド、2…シート状粘着性接続部材、21…粘着性接続部材、3…レンズ、4…接続用整列部材、41…下部基板、42…上部平板、43…貫通孔、44…V字状整列溝、45…深溝、5…支持部材、51…下部基板、52…上部平板、53…貫通孔、54…V字状整列溝、55…深溝、6…ロッドレンズ、7…レンズ用固定部材、71…貫通孔、8…光ファイバ固定部材。

【書類名】 図面

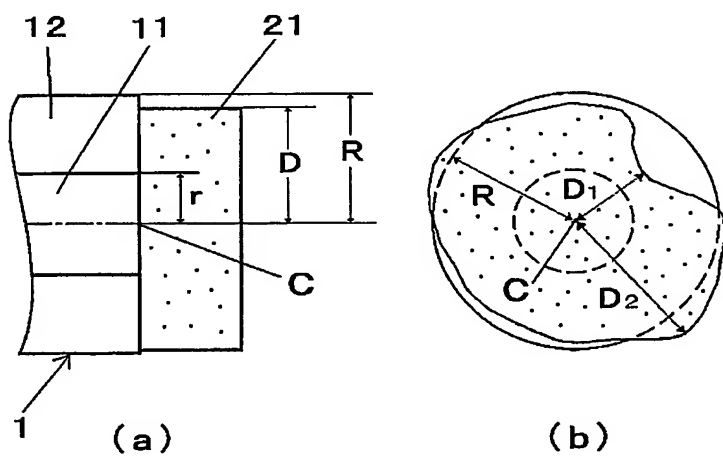
【図 1】



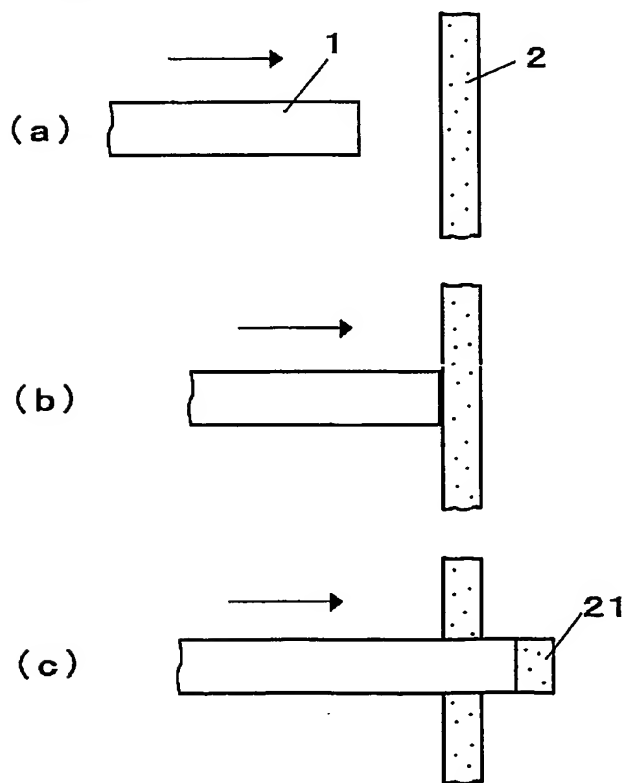
【図 2】



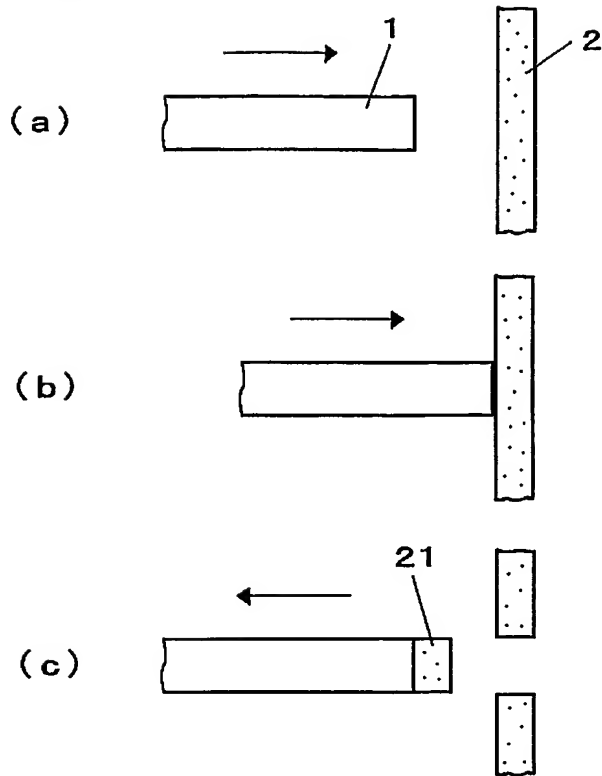
【図 3】



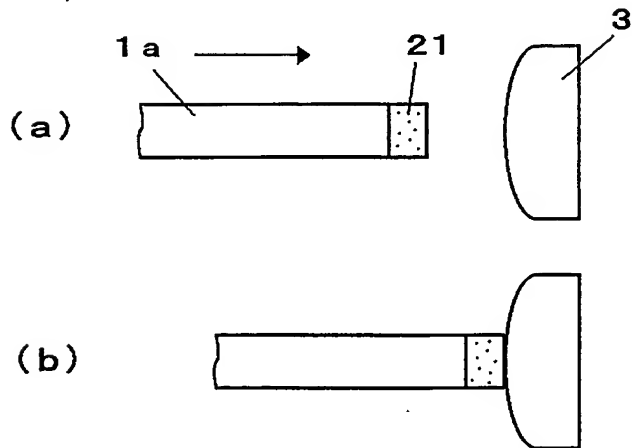
【図 4】



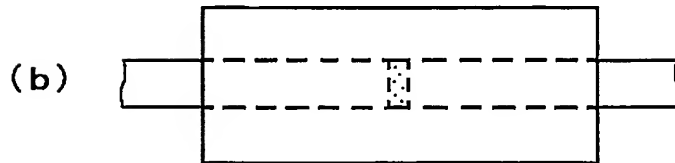
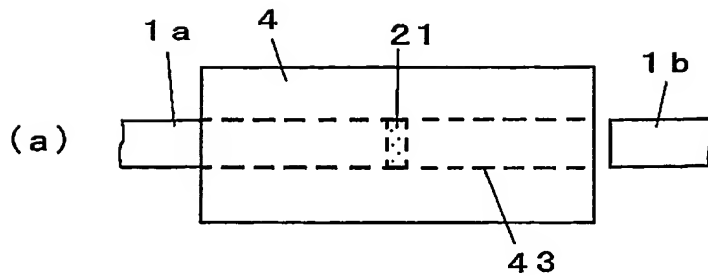
【図 5】



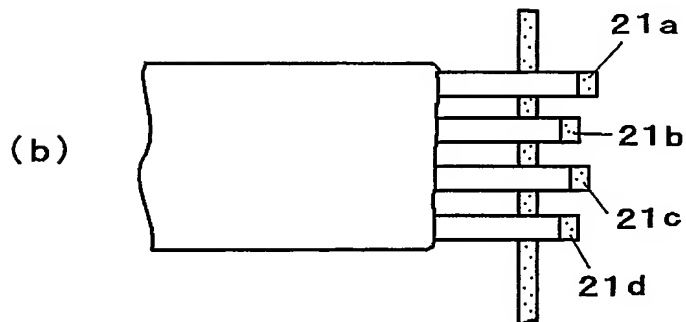
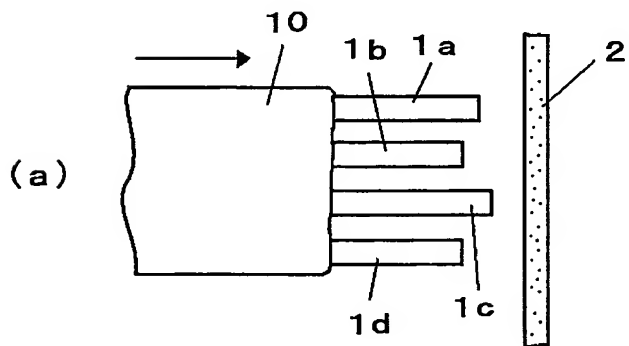
【図 6】



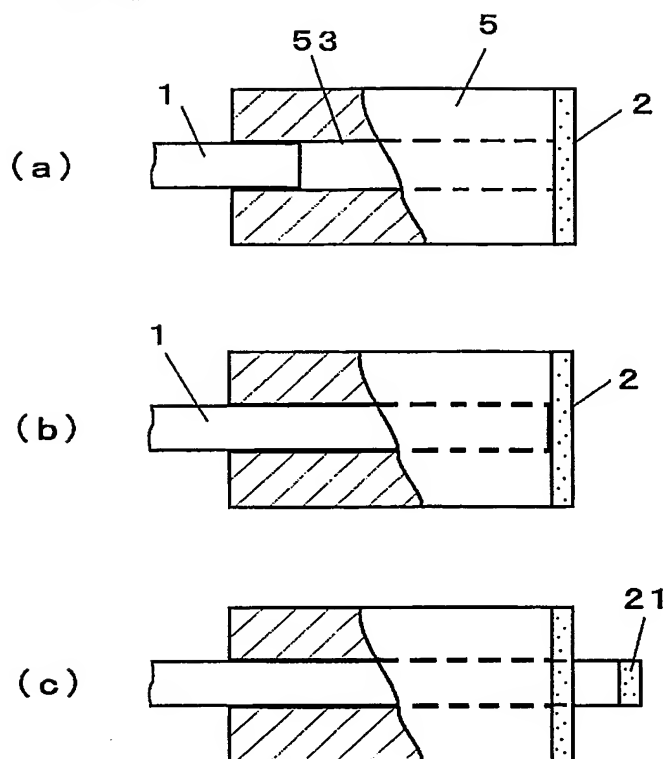
【図 7】



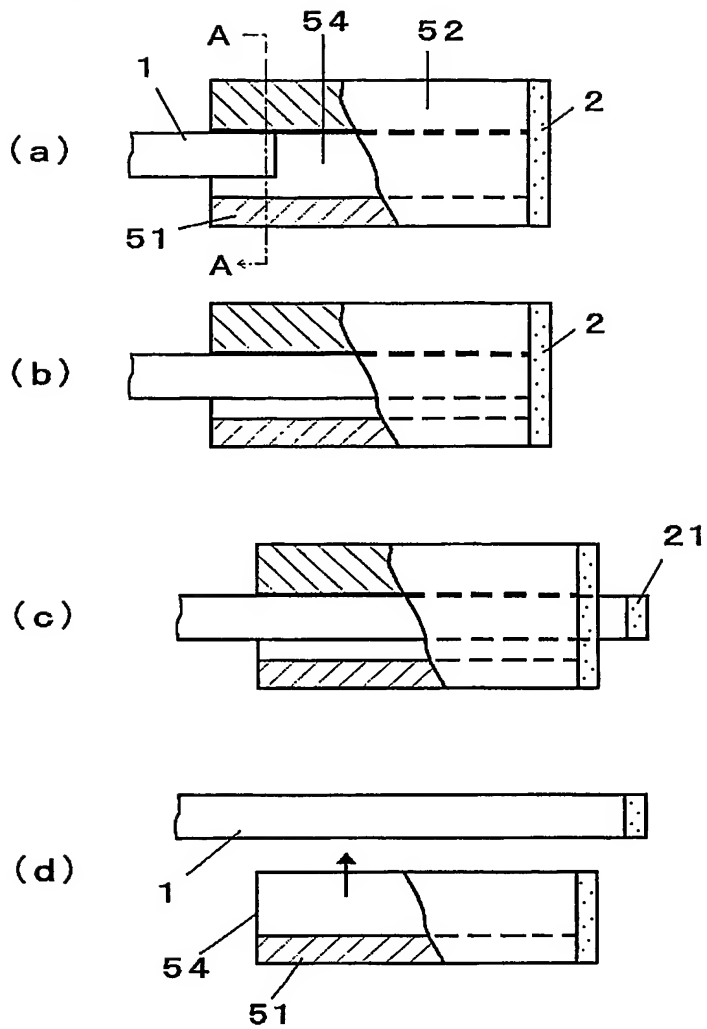
【図 8】



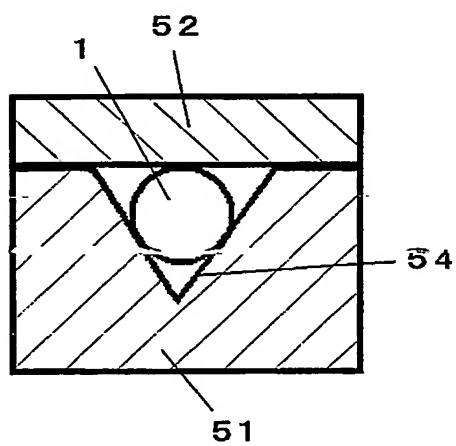
【図 9】



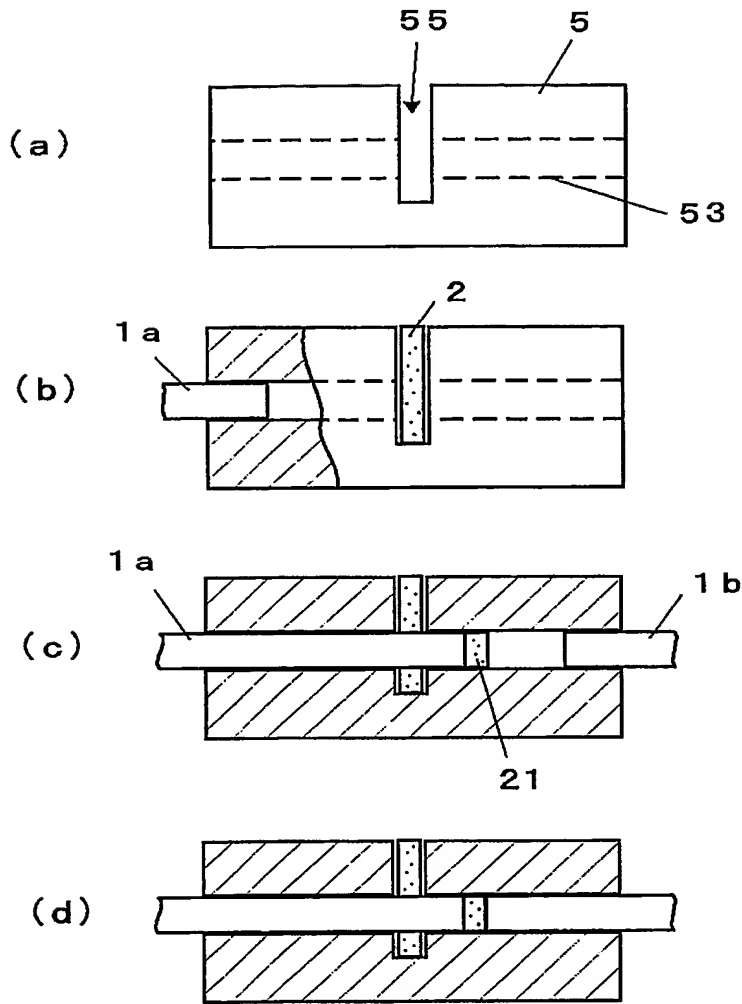
【図10】



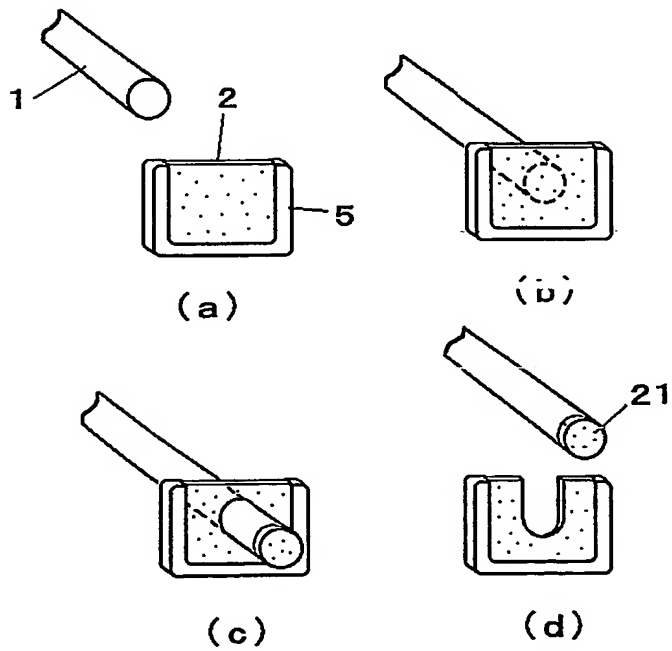
【図11】



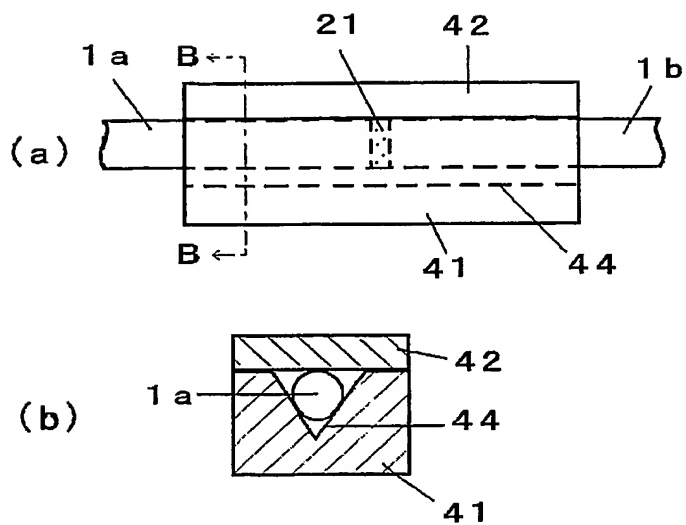
【図 12】



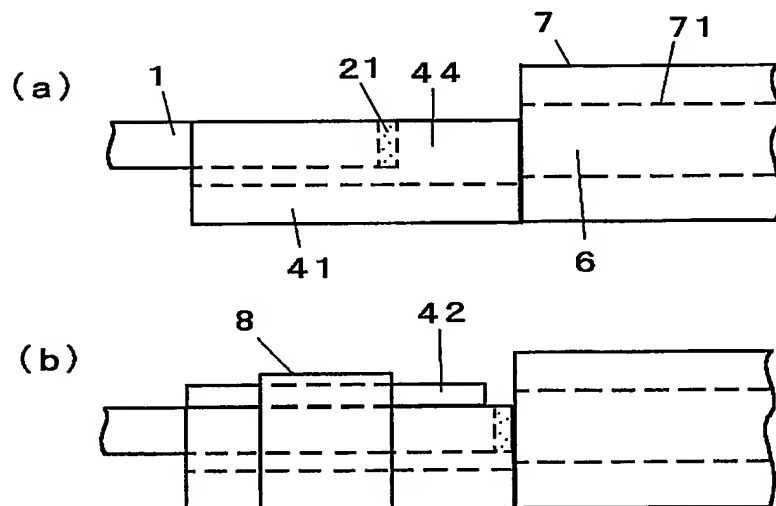
【図 13】



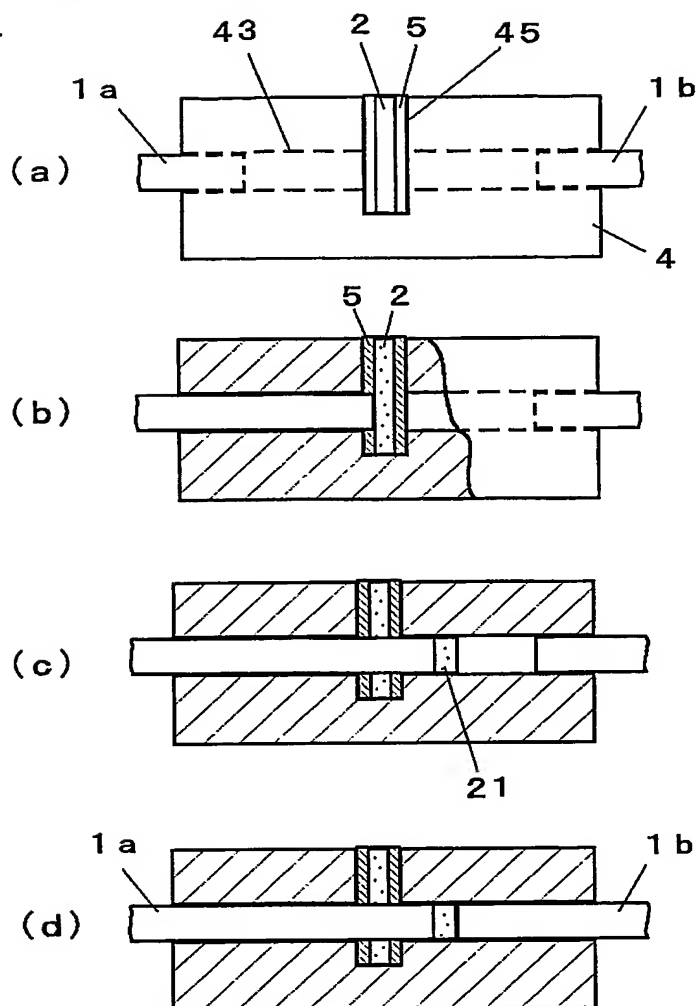
【図 14】



【図 15】



【図 16】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】光伝送媒体と接続部材とを簡単に密着させることができる単純な構造を有する光学接続構造およびその作製方法を提供する。

【解決手段】光学接続構造は、互いに対向するコアを有する光伝送媒体の端面またはコアを有する光伝送媒体と光学部品との間に、屈折率整合性を有する単一材料からなる粘着性接続部材が挟置されたものであって、光伝送媒体のコアの中心から粘着性接続部材の周辺部までの距離の最小値を D_1 、最大値を D_2 、光伝送媒体の半径を R 、光伝送媒体のコアの半径を r としたとき、 $D_1 \geq r$ 、かつ、 $D_2 \leq 1.5R$ を満足する。この光学接続構造は、光ファイバ1の端面をシート状粘着性接続部材2に押し当てて密着させたまま、シート状粘着性接続部材を光ファイバに対して光ファイバの軸方向に相対的に移動させてシート状粘着性接続部材の一部を端面に付着した状態で切り離し、ついで端面に粘着性接続部材2が付着した光ファイバを、他の光ファイバ又は光学部品と接合することによって作製される。

【選択図】 図1

特願 2004-086343

出願人履歴情報

識別番号

[000153591]

1. 変更年月日

1990年 8月13日

[変更理由]

新規登録

住所

東京都中央区京橋1丁目5番15号

氏名

株式会社巴川製紙所

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/017065

International filing date: 17 November 2004 (17.11.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-086343
Filing date: 24 March 2004 (24.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 20 January 2005 (20.01.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.